

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

⑤

Int. Cl. 3:

**B 29 D 23/10**

⑬ **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

**DEUTSCHES**



**PATENTAMT**

**DE 29 23 544 A 1**

⑪

# **Offenlegungsschrift 29 23 544**

⑫

Aktenzeichen:

P 29 23 544.7-16

⑭

Anmeldetag:

9. 6. 79

⑮

Offenlegungstag:

11. 12. 80

⑳

Unionspriorität:

⑳ ㉑ ㉒

㉔

Bezeichnung:

Verfahren zur Herstellung eines Verbundrohres

㉖

Anmelder:

Vahlbrauk, Karl Heinz, 3353 Bad Gandersheim

㉗

Erfinder:

gleich Anmelder

2. 1. 81

Prüfungsantrag gem. § 29 b PatG ist gestellt

**DE 29 23 544 A 1**

DIPL.-ING. HORST RÖSE

PATENTANWÄLTE

DIPL.-ING. PETER KOSEL

2923544

Unsere Akten-Nr.: 11.27103

D-3353 Bad Gandersheim, 3. Juni 1979

01 Karl Heinz Vahlbrauk

# P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Verfahren zur Herstellung eines Verbundrohres, insbesondere als Abflußrohr für Installationszwecke, das wenigstens aus einem Innenrohr aus Kunststoff, einer dieses umschließenden Zwischenschicht aus Kunststoff und einem metallenen Außenrohr besteht, bei dem das Innenrohr mit dem Kunststoff der Zwischenschicht umhüllt und das Außenrohr diese Zwischenschicht umgebend und in einem Abstand von dieser durch Formung eines Bandmaterials mit Längsnaht und anschließender Längsnahtschweißung aufgebracht und das längsnahtgeschweißte Außenrohr durch in kontinuierlichem Arbeitsablauf unmittelbar anschließende mechanische Verformung von außen unter Verringerung seines Durchmessers mit der Zwischenschicht verbunden wird, dadurch gekennzeichnet, daß auf das Innenrohr eine flexible Zwischenschicht geringerer Härte als die des Innenrohrs aus einem einen Haftvermittler enthaltenden Kunststoff durch Koextrusion aufgebracht wird und diese Zwischenschicht nach dem Längsnahtschweißen des Außenrohrs durch den bei dessen Verformung entstehenden Schrumpfdruck und durch Wärmeeinwirkung mit dem Außenrohr verschweißt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem ein Innenrohr aus Polyamid verwendet wird, dadurch gekennzeichnet, daß als Zwischenschicht ein ein Epoxidharz als Haftvermittler enthaltendes Polyamid auf das Innenrohr aufgebracht wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem ein Innenrohr aus Polypropylen verwendet wird, dadurch gekennzeichnet, daß als Zwischenschicht ein Äthylen-Vinylacetat-Copolymerisat oder ein thermoplastisch-elastomeres Vinylacetat-

030050/0563

Rö/St

01 Äthylen-Copolymerisat auf das Innenrohr aufgebracht wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß in die flexible Zwischenschicht eine Faserverstärkung eingebracht wird.

05 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Verformen des Außenrohrs auf das Außenrohr weitere Kunststoffschichten aufgebracht werden.

6. Verbundrohr, insbesondere Abflußrohr für Installationen zwecks, bestehend wenigstens aus einem Innenrohr aus Kunststoff, einer dieser umschließenden Zwischenschicht aus Kunststoff und einem längsnahtgeschweißten metallenen Außenrohr, gekennzeichnet durch einen Aufbau entsprechend seiner Herstellung nach einem oder mehreren  
10 der Ansprüche 1 bis 5.

Patentanwälte  
Dipl.-Ing. Horst Röse  
Dipl.-Ing. Peter Kosel

Unsere Akten-Nr.: 2149/195

D-3353 Bad Gandersheim, 8. Juni 1979

01 Karl Heinz Vahlbrauk

Verfahren zur Herstellung eines Verbundrohres

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung eines Verbundrohres, insbesondere als Abflußrohr für Installationszwecke, das wenigstens aus einem Innenrohr aus Kunststoff, einer dieses umschließenden Zwischenschicht aus Kunststoff und einem metallenen Außenrohr besteht, bei dem das Innenrohr mit dem Kunststoff der Zwischenschicht umhüllt und das Außenrohr diese Zwischenschicht umgebend und in einem Abstand von dieser durch Formung eines Bandmaterials mit Längsnaht und anschließender Längsnahtschweißung aufgebracht und das längsnahtgeschweißte Außenrohr durch in kontinuierlichem Arbeitsablauf unmittelbar anschließende mechanische Verformung von außen unter Verringerung seines Durchmessers mit der Zwischenschicht verbunden wird.

In der Installationstechnik und insbesondere bei Abflußrohren ist eine ständig zunehmende Aggressivität der in diesen Rohren transportierten Medien festzustellen, denen übliche Metallrohre nicht gewachsen sind. Es sind daher bereits Verbundrohre mit verschiedenem Aufbau vorgeschlagen worden. Zugleich sind die Anforderungen an die Unbrennbarkeit insbesondere bei Abflußrohren weiter gestiegen. Eine solche Unbrennbarkeit kann nach den Erfahrungen praktisch nur durch Verwendung eines metallenen Außenrohrs, auch bei etwaiger Außenbeschichtung, insbesondere einem Außenrohr aus Stahl, gewährleistet werden. Bei den bekannten Verbundrohren hat sich jedoch gezeigt, daß die Haftung zwischen den jeweils verwendeten Kunststoffschichten und den jeweils eingesetzten Rohren nicht in ausreichendem Maß gewährleistet ist, insbesondere sind

Rö/St

030050/0563

- 01 Korrosions- und Ablösserscheinungen zu beobachten, die das  
Rohr nach kurzer Zeit unbrauchbar machen. Insbesondere  
ist eine gleich gute Haftung zwischen Innenrohr aus Kunst-  
stoff einerseits und Außenrohr aus Metall bzw. Stahl  
05 andererseits bisher nicht erreicht worden.

- Es ist ferner ein Verfahren der eingangs angegebenen  
Art bekannt geworden (DE-OS 27 46 180), bei dem in das  
metallene Außenrohr bei seiner Formung und vor der Längs-  
nahtschweißung ein Kunststoffgranulat eingebracht wird,  
10 das die Zwischenschicht bilden soll. Nach dem Längs-  
schweißen des Außenrohrs schließt sich kontinuierlich an  
ein Ziehvorgang (z.B. mit Hilfe einer Vorrichtung gemäß  
DE-OS 23 54 161), bei dem das Außenrohr mechanisch von  
außen unter Verringerung seines Durchmessers mit der  
15 Isolierschicht verbunden wird. Es hat sich gezeigt, daß  
mit Hilfe eines derartigen Granulats nur eine Isolier-  
schicht erzeugt werden kann, diese aber nicht in aus-  
reichendem Maß mit dem Innenrohr und dem Außenrohr ver-  
bunden werden kann. Insbesondere ergibt sich bei dem be-  
20 kannten Verfahren noch eine unzureichende Korrosions-  
festigkeit wegen möglicher Wasserstoffionenwanderung zum  
Metallaußenrohr. Irgendeine innige und haftende Verbin-  
dungswirkung zwischen der Zwischenschicht und dem Innen-  
rohr einerseits und dem Außenrohr andererseits wird nicht  
25 erzielt. Das nach dem bekannten Verfahren hergestellte  
Verbundrohr ist daher für die eingangs geschilderten In-  
stallationszwecke und insbesondere als Abflußrohr für  
aggressive Medien nicht geeignet, vielmehr ist in ver-  
hältnismäßig kurzer Zeit mit einem Ablösen der ver-  
30 schiedenen Verbundschichten des Rohres zu rechnen, die  
das Rohr ebenfalls unbrauchbar machen können.

- Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, durch  
eine besondere weitere Ausgestaltung des eingangs an-  
gegebenen Verfahrens ein solches zu schaffen, mit dem  
35 ein Verbundrohr hergestellt werden kann, das ohne die

- 01 geschilderten Nachteile mangelnder Korrosionsfestigkeit  
allen Anforderungen an den Transport auch aggressiver  
Medien insbesondere bei Abflußrohren gewachsen ist. Dies  
wird nach der Erfindung vor allem dadurch erreicht, daß  
05 auf das Innenrohr eine flexible Zwischenschicht gerin-  
gerer Härte als die des Innenrohrs aus einem einen Haft-  
vermittler enthaltenden Kunststoff durch Koextrusion  
aufgebracht wird und diese Zwischenschicht nach dem  
Längsnahtschweißen des Außenrohrs durch den bei dessen  
10 Verformung entstehenden Schrumpfdruck und durch Wärme-  
einwirkung mit dem Außenrohr verschweißt wird. Durch die  
Koextrusion der Zwischenschicht wird bereits eine innige  
erste Verbindung zwischen der Außenwand des Innenrohrs  
und der Zwischenschicht erzielt. Wird danach erfindungs-  
15 gemäß diese Zwischenschicht nach dem Längsnahtschweißen  
des Außenrohrs durch dessen geschilderte Verformung,  
also insbesondere durch den Ziehvorgang, aufgeschrumpft  
und wird ferner Wärme dabei zugeführt, so ergibt sich  
unter der Wirkung des Haftvermittlers auch eine innige  
20 Verbindung zwischen der Innenwand des Außenrohrs und der  
Zwischenschicht und ferner eine verstärkte Verschweißung  
zwischen Zwischenschicht und Innenrohr. Es hat sich ge-  
zeigt, daß das auf diese Weise hergestellte Verbundrohr  
auch bei stärksten und aggressiven Beaufschlagungen durch  
25 das zu transportierende Medium keinerlei Korrosions- und  
Ablösneigung aufweist und daß insbesondere die so schäd-  
liche Wasserstoffionenwanderung zum Metallaußenrohr  
völlig unterbunden wird. Somit kann durch das erfindungs-  
gemäße Verfahren ein Verbundrohr hergestellt werden, das  
30 insbesondere als starres Abflußrohr für Installations-  
zwecke mit höchstmöglicher Beständigkeit eingesetzt wer-  
den kann.

Für Installationszwecke und insbesondere für Ab-  
flußrohre hat sich als zweckmäßig erwiesen, ein Innen-  
35 rohr aus Polyamid einzusetzen. In weiterer Ausgestaltung



01 der Erfindung ist es in diesem Fall besonders vorteilhaft  
wenn als Zwischenschicht ein ein Epoxidharz als Haftver-  
mittler enthaltendes Polyamid auf das Innenrohr aufge-  
bracht wird. Diese Zwischenschicht führt zu einer ganz be-  
05 sonders innigen und unlösbaren Verbindung zwischen Zwi-  
schenschicht und Innenrohr, insbesondere aber zwischen  
Zwischenschicht und Außenrohr.

Wird ein Innenrohr aus Polypropylen verwendet, so  
wird zweckmäßig in weiterer Ausgestaltung der Erfindung  
10 als Zwischenschicht ein Äthylen-Vinylacetat-Copolymerisat  
oder ein thermoplastisch-elastomeres Vinylacetat-Äthylen-  
Copolymerisat auf das Innenrohr aufgebracht. Auch hier-  
durch ergibt sich eine ganz besonders innige Verbindung  
zwischen Innenrohr und Zwischenschicht und darauf zwi-  
15 schen Zwischenschicht und Außenrohr sowie zugleich eine  
besonders gute Sperreigenschaft gegenüber Gasen und Wasser-  
dampf, insbesondere schon zwischen Innenrohr und Zwischen-  
schicht.

Soll die Festigkeit der Verbindung von Innenrohr und  
20 Außenrohr über die Zwischenschicht für bestimmte Anwen-  
dungsfälle verstärkt werden, so wird zweckmäßig in weite-  
rer Ausgestaltung der Erfindung in die flexible Zwischen-  
schicht eine Faserverstärkung eingebracht, insbesondere  
eine Gewebefaser.

25 Werden für bestimmte Anwendungsfälle weitere Be-  
schichtungs- oder Isolierungsmaßnahmen am Verbundrohr ge-  
wünscht, so können in weiterer Ausgestaltung der Erfin-  
dung nach dem Verformen des Außenrohrs auf das Außenrohr  
weitere Kunststoffschichten aufgebracht werden, und zwar  
30 ist es möglich, nach außen in umgekehrter Reihenfolge eine  
ähnliche Beschichtung vorzunehmen wie sie erfindungsge-  
mäß innerhalb des Außenrohrs vorgenommen worden ist. So  
kann also auf das Außenrohr zunächst erneut die Zwischen-  
schicht aufgebracht und danach eine weitere Beschichtung  
35 mit dem Material des Innenrohrs vorgenommen werden. An-  
dere Isolierschichten sind natürlich ebenfalls anwendbar,  
z.B. zur Wärme- oder Schallisolierung o. dgl..

Das Verfahren nach der Erfindung und ein nach diesem

01 Verfahren hergestelltes Verbundrohr werden anhand eines Ausführungsbeispiels in der nachfolgenden Beschreibung anhand der Zeichnung erläutert. Es zeigen

Fig. 1 in schaubildlicher Darstellung die prinzipielle Anordnung des Verfahrensablaufs nach der Erfindung, Fig. 2 eine schematische Seitenansicht einer Anlage zur Durchführung des Verfahrens nach der Erfindung.

Anhand Fig. 1 soll das Prinzip des Verfahrens nach der Erfindung erläutert werden: Auf ein Innenrohr 1, zweckmäßig aus Polyamid, wird eine flexible Zwischenschicht 2 geringerer Härte als die des Innenrohrs 1 aus einem einen Haftvermittler enthaltenden Kunststoff durch Koextrusion, also im kontinuierlichen Verfahren, aufgebracht. Als Zwischenschicht wird zweckmäßig bei einem Innenrohr aus Polyamid ein ein Epoxidharz als Haftvermittler enthaltendes Polyamid auf das Innenrohr koextrudiert, bei einem Innenrohr aus Polypropylen ein Äthylen-Vinylacetat-Copolymerisat oder ein thermoplastisch-elastomeres Vinylacetat-Äthylen-Copolymerisat. Im Anschluß daran wird, ebenfalls im kontinuierlichen Verfahren, aus einem Bandmaterial 3 ein Außenrohr mit einer Längsnaht <sup>geformt</sup> und, wie schematisch bei 4 dargestellt ist, durch Längsnahtschweißung geschlossen, wobei zwischen dieser zunächst mit 4a bezeichneten Vorstufe des Außenrohrs und der Zwischenschicht 2 ein Abstand eingehalten wird, der die Längsnahtschweißung ohne wärmemäßige Beeinträchtigung der Zwischenschicht 2 ermöglicht. Hierbei kann gegebenenfalls zum Schutz des inneren Rohraufbaus aus 1 und 2 ein Wärmeabweiskeil eingesetzt werden, der auch gekühlt ausgebildet sein kann.

30 Wiederum im kontinuierlichen Verfahrensgang wird die Vorform 4a des zu bildenden Außenrohrs durch unmittelbar anschließende mechanische Verformung, nämlich durch einen Ziehvorgang, auf die Zwischenschicht 2 aufgeschrumpft. Diese Ziehstation ist schematisch bei 5 dargestellt. Gleichzeitig wird in geeigneter Weise auf den geschilderten Verbund mit Wärme eingewirkt. Durch den bei der Verformung unter 5 entstehenden Schrumpfdruck und durch die geschilderte Wärmeeinwirkung wird die Zwischenschicht 2 mit dem

01 Außenrohr 4a verschweißt. Das endgültige Außenrohr ist bei  
6 im Anschluß an die Ziehstation 5 dargestellt. Als Außen-  
rohrmaterial, also als Bandmaterial 3 für die Vorform 4a  
und die endgültige Form 6 des Außenrohrs wird zweckmäßig  
05 Stahl eingesetzt.

Bei der Koextrusion der flexiblen Zwischenschicht 2  
kann auch zugleich eine Faserverstärkung eingebracht wer-  
den, insbesondere eine Gewebefaser.

Fig. 2 zeigt schematisch eine Anlage, auf der das  
10 Verfahren nach der Erfindung durchgeführt wird. In einem  
ersten Extruder 7 wird das Innenrohr 1 geformt und kon-  
tinuierlich in einen zweiten Extruder 8 eingeführt, in dem  
durch Koextrusion die geschilderte flexible Zwischenschicht  
2 aufgebracht wird. Der den Extruder verlassende Verbund  
15 aus Innenrohr 1 und Zwischenschicht 2 wird kontinuierlich,  
ausgehend von einem Coil 9 eines Bandmaterials 10 umhüllt,  
das zunächst, wie in Fig. 2 dargestellt ist, mit einem Ab-  
stand von der Zwischenschicht 2 den Verbund aus 1 und 2 um-  
hüllt. In einer Schweißstation 11 wird die mit dem Bandma-  
20 terial 10 gebildete Längsnaht bei dem geschilderten Ab-  
stand vom Verbund aus 1 und 2 hergestellt.

In weiterhin kontinuierlichem Arbeitsablauf wird nun  
das die Schweißstation 11 verlassende Außenrohr in seiner  
Vorform 4a einer Ziehstation 12, entsprechend der Zieh-  
25 station 5 in Fig. 1, zugeführt und dort unter Verringerung  
seines Durchmessers mit der Zwischenschicht 2 verbunden,  
es wird nämlich die Zwischenschicht 2 durch den beim Zieh-  
vorgang an 12 entstehenden Schrumpfdruck und durch gleich-  
zeitig im Bereich der Ziehstation oder kurz danach ange-  
30 wandte Wärmeeinwirkung mit dem Außenrohr verschweißt, das  
in seiner endgültigen Form 6 im Anschluß an die Zieh-  
station 12 dargestellt ist.

Wie durch die weitere Form- oder Extrusionsstation 13  
angedeutet ist, kann das im Anschluß an die Ziehstation  
35 12 gebildete erfindungsgemäß hergestellte Verbundrohr mit  
wenigstens einer zusätzlichen äußeren Isolierschicht 14  
umhüllt werden.

01 Durch dieses Verfahren wird ein Verbundrohr hergestellt, bei dem sowohl zwischen dem Innenrohr 1 und der flexiblen Zwischenschicht 2 als auch zwischen der Zwischenschicht 2 und dem Außenrohr 6 eine innige Verbindung  
05 unter Wirkung des Haftvermittlers der flexiblen Zwischenschicht 2 erzeugt, indem durch Schrumpfdruck und Wärme insbesondere zwischen dem Außenrohr 6 und der flexiblen Zwischenschicht 2 eine Verbindungsreaktion entsteht. Wie sich aus der Beschreibung ergibt, können auch im Anschluß  
10 an die Station 13 weitere Beschichtungen im kontinuierlichen Arbeitsablauf vorgenommen werden, wenn dies der jeweilige Anwendungsfall als zweckmäßig erscheinen läßt. Dabei kann die äußere Beschichtung in gleicher oder umgekehrter Reihenfolge wie die geschilderte innere Be-  
15 schichtung ausgeführt werden.

Patentanwälte  
Dipl.-Ing. Horst Röse  
Dipl.-Ing. Peter Kosei

2923544

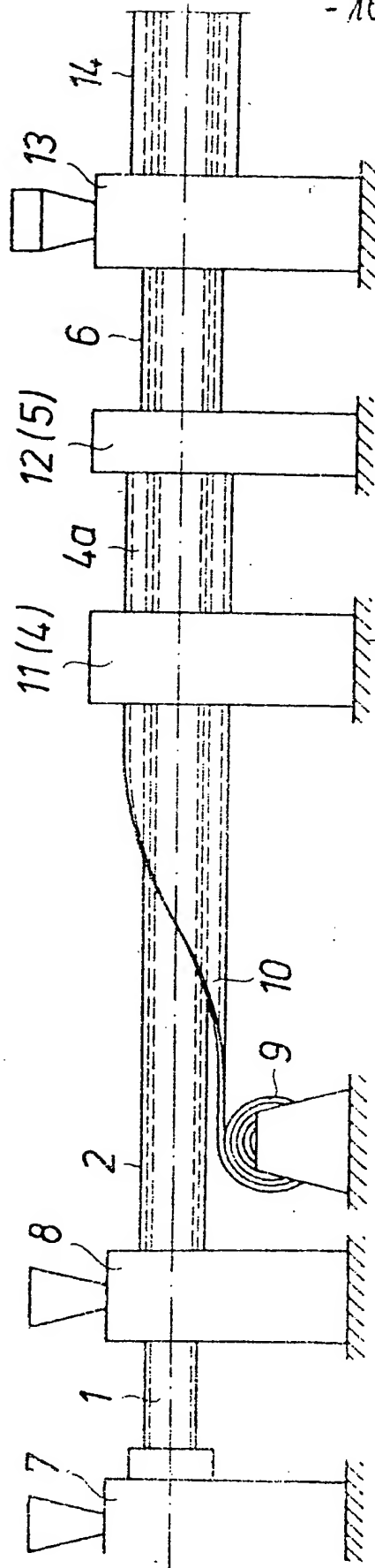


Fig. 2

030050/0563

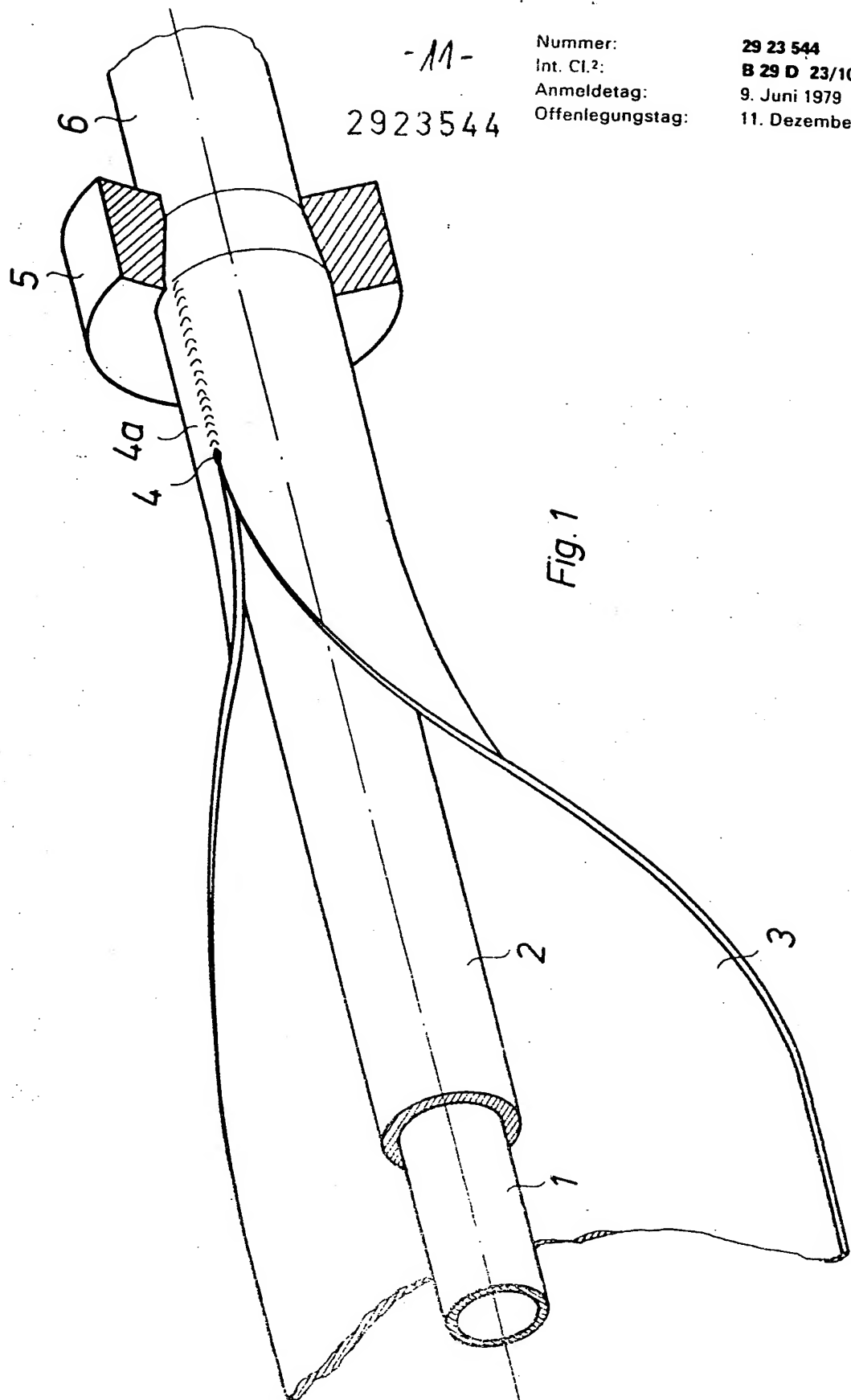
Karl Heinz Vahlbrauk  
Gesuch vom 8. Juni 1979

-11-

2923544

Nummer:  
Int. Cl.2:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

29 23 544  
B 29 D 23/10  
9. Juni 1979  
11. Dezember 1980



030050/0563

Karl Heinz Vahlbrauk  
Gesuch vom 8. Juni 1979